



① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

② Off nlegungsschrift  
⑩ DE 40 05 598 A 1

② Aktenzeichen: P 40 05 598.1  
② Anmeldetag: 22. 2. 90  
④ Offenlegungstag: 29. 8. 91

DS

⑤ Int. Cl. 5:  
B 60 R 21/16  
B 60 R 22/46  
G 01 P 15/00  
G 01 P 3/00  
B 60 R 16/02  
G 01 S 13/06  
G 01 S 15/06  
G 01 S 13/88  
G 01 S 15/88  
G 01 V 9/04  
G 01 B 11/00

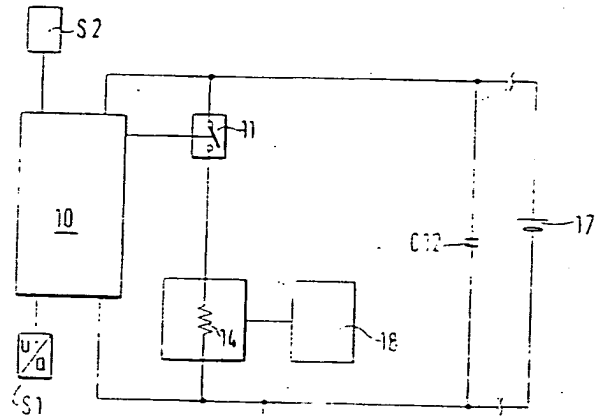
DE 40 05 598 A 1

⑦ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦ Erfinder:  
Mattes, Bernhard, Dipl.-Ing., 7123 Sachsenheim, DE;  
Reischle, Klaus, Dipl.-Ing. (BA), 7257 Ditzingen, DE

⑤ Schutzverfahren für Fahrzeuginsassen und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens

⑦ Bei einem Schutzverfahren für Fahrzeuginsassen werden die Beschleunigung des Fahrzeugs erfaßt und nach dem Überschreiten eines vorgebbaren Beschleunigungsgrenzwertes Sicherungsmittel zum Schutz des Fahrzeuginsassen aktiviert. Um eine optimale Auslösung der Sicherungsmittel 18 zu erreichen, wird mit einem Positionssensor S2 die Sitzposition des Fahrzeuginsassen und/oder seine Relativgeschwindigkeit in bezug auf die Fahrgastzelle meßtechnisch erfaßt. Die Sicherungsmittel 18 werden aktiviert, wenn die Sitzposition des Fahrzeuginsassen von einer Soll-Position abweicht und/oder die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuginsassen einen vorgebbaren Grenzwert überschreitet.



DE 40 05 598 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Schutzverfahren für Fahrzeuginsassen nach der Gattung des Anspruchs 1. Aus DE-OS 38 03 426 ist ein Verfahren zur Wirksam-  
schaltung eines Sicherheitssystems bekannt, bei dem aus dem Signal eines Beschleunigungsaufnehmers die wäh-  
rend eines Unfalls auftretende Insassen-Vorverlagerung  
berechnet wird. Wenn die durch Berechnung abgelei-  
te Insassen-Vorverlagerung einen vorgebbaren Wert  
übersteigt, wird beispielsweise ein aufblasbarer Gas-  
sack (Airbag) aufgeblasen. Nachteilig ist hierbei, daß als  
Auslösekriterium eine fiktive Insassenposition herange-  
zogen wird, die mit der vom Fahrzeuginsassen tatsäch-  
lich eingenommenen Sitzposition nicht zwangsläufig  
übereinstimmen muß.

Aus DE-OS 38 09 074 ist weiter ein Sicherheitssystem für Kraftfahrzeuge unter Einbeziehung eines aufblasba-  
ren Aufprallschutzkissens bekannt, bei dem über an der  
Gleitschiene des Fahrzeugsitzes angeordnete Druck-  
sensoren die Sitzposition (Schwerpunktlage) des Fahr-  
ers festgestellt und das Aufprallschutzkissen nur teil-  
weise aufgeblasen wird, wenn der Fahrzeuginsasse in  
Fahrtrichtung relativ weit nach vorne verlagert ist.

Schließlich ist in der Patentanmeldung DE-P  
37 43 059.9 vorgeschlagen, die aktuelle Sitzposition eines  
Fahrzeuginsassen meßtechnisch mittels geeigneter  
Sensoren, z. B. eines Ultraschall-Sende-Empfängers  
oder eines passiven Infrarotsensors zu ermitteln und je  
nach ermittelter Sitzposition, insbesondere eines Bei-  
fahrers, einen für den Beifahrer vorgesehenen aufblas-  
baren Gassack (Airbag) vollständig oder nur teilweise  
aufzublasen. Die Sitzposition des Fahrzeuginsassen  
dient hierbei nicht als Auslösekriterium für das Siche-  
rungsmittel, sondern lediglich zur Festlegung, ob das  
nach Maßgabe eines erreichten Beschleunigungsgrenz-  
wertes des Fahrzeuges aktivierte Sicherungsmittel teil-  
weise oder vollständig aufgeblasen wird.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Lösung mit den kennzeich-  
nenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil,  
daß das an sich wichtigste Merkmal für den geeigneten  
Auslöszeitpunkt eines im Fahrzeug vorgesehenen Siche-  
rungsmittels, nämlich eine Gefahr bringende Vor-  
verlagerung eines Fahrzeuginsassen, meßtechnisch er-  
faßt und als Auslösekriterium für die Auslösung des  
Sicherungsmittels verwertet wird. Dadurch wird sicher-  
gestellt, daß hohe Wartungskosten verursachende Fehl-  
auslösungen des Sicherungsmittels vermieden werden,  
wenn zwar die Ausgangssignale des vorhandenen Bech-  
leunigungssensors auf einen Unfallvorgang hindeutende  
hohe Werte annehmen, ein Unfall tatsächlich aber nicht  
vorliegt und eine Insassen-Vorverlagerung nicht statt-  
findet. Andererseits wird die Betriebssicherheit eines  
Sicherheitssystems vergrößert und die Schutzmöglich-  
keit verbessert, da dann eine optimale Aktivierung der  
Sicherungsmittel ermöglicht wird, wenn die Ausgangssi-  
gnale des Beschleunigungssensors hohe, auf einen Un-  
fall hindeutende Werte annehmen und die Insassen-  
Vorverlagerung ebenfalls auf hohe Beschleunigungs-  
werte hinweist.

Anstelle der Erfassung der Sitzposition des Fahrzeug-  
insassen kann auch mittelbar aus aufeinanderfolgenden

Messungen der jeweiligen Sitzposition des Fahrzeugin-  
sassen eine Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuginsas-  
sen in Bezug auf die Fahrgastzelle des Fahrzeugs meß-  
technisch erfaßt und als Auslösekriterium für die Auslö-  
sung des Sicherungsmittels herangezogen werden. Ein  
besonders zuverlässiges Auslösekriterium kann da-  
durch gewonnen werden, daß sowohl die Sitzposition  
als auch die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuginsas-  
sen ausgewertet werden. Bei Unfallsituationen sind der  
Kopf und der Oberkörper eines Fahrzeuginsassen be-  
sonders gefährdet. Besonders zweckmäßig ist es daher,  
anstelle der Sitzposition des Fahrzeuginsassen die Posi-  
tion und/oder Relativgeschwindigkeit der Kopfpartei  
bzw. des Oberkörpers des Fahrzeuginsassen festzustel-  
len.

Eine besonders vorteilhafte Einrichtung zur Durch-  
führung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfaßt ne-  
ben einem Beschleunigungssensor, einem Steuergerät  
zur Auswertung der Signale des Beschleunigungssen-  
sors und den Sicherungsmitteln zum Schutz des Fahr-  
zeuginsassen mindestens einen Positionssensor zur  
Feststellung der Sitzposition des Fahrzeuginsassen.  
Vorteilhaft wird dabei als Positionssensor gemäß einem  
Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrich-  
tung mindestens je ein Lichtsender und ein Lichtemp-  
fänger vorgesehen, die mindestens eine quer zur Fort-  
bewegungsrichtung des Fahrzeuginsassen verlaufende  
Meßstrecke begrenzen.

Besonders geeignet zur Feststellung der Sitzposition  
des Fahrzeuginsassen ist auch eine Meßstrecke, die ei-  
nen Ultraschallsensor und einen Ultraschallempfänger  
umfaßt, wobei der Ultraschallsensor und der Ultra-  
schallempfänger derart in Bezug auf den Fahrzeuginsas-  
sen angeordnet sind, daß die am Fahrzeuginsassen re-  
flektierte Ultraschallenergie des Ultraschallsenders auf  
den Ultraschallempfänger gelangt. Eine besonders mon-  
tagefreundliche Anordnung ergibt sich, wenn der Posi-  
tionssensor im Armaturenbrett des Fahrzeugs angeord-  
net ist. Alternativ kann jedoch der Positionssensor auch  
in der Nackenstütze des Fahrzeugsitzes angeordnet  
sein.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der  
Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Be-  
schreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Einrichtung zur  
Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 mehrere Ausführungsbeispiele von Positi-  
onsensoren zur Verwendung in der Einrichtung nach  
Fig. 1 und Fig. 3 ein Ablaufdiagramm zur Erläuterung  
des erfindungsgemäßen Verfahrens.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Einrichtung nach Fig. 1 umfaßt ein Steuergerät  
10 mit mehreren Eingangs- und Ausgangsanschlüssen.  
Ein erster Eingangsanschluß des Steuergerätes 10 ist  
mit dem Ausgangsanschluß eines Beschleunigungssen-  
sors S1 verbunden, der beispielsweise eine der Be-  
schleunigung  $a$  proportionale Spannung  $u$  erzeugt oder  
der erst bei Überschreiten einer festlegbaren Beschleu-  
nigungsschwelle ein Spannungssignal am Ausgang ab-  
gibt. Ein zweiter Eingangsanschluß des Steuergerätes 10  
ist mit dem Ausgangsanschluß eines Positionssensors S2  
verbunden, der die Position eines Fahrzeuginsassen  
meßtechnisch erfaßt, wie im einzelnen später noch er-

läutert wird. Ein erster Ausgangsanschluß des Steuergerätes 10 ist mit dem Masseanschluß verbunden. Ein zweiter Ausgangsanschluß des Steuergerätes 10 führt einerseits zu je einem ersten Anschluß eines Kondensators C12 und einer Spannungsquelle 17, deren jeweils zweiter Anschluß ebenfalls mit dem Masseanschluß verbunden ist; andererseits ist der zweite Ausgangsanschluß des Steuergerätes 10 mit einem ersten Pol eines Schaltelementes 11 verbunden, dessen zweiter Pol mit einem ersten Anschluß eines Zündelementes 14 verbunden ist. Der zweite Anschluß des Zündelementes 14 wiederum liegt an Masse. Das Zündelement 14 steht in Wirkverbindung mit einem Sicherungsmittel 18 für Fahrzeuginsassen. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen aufblasbaren Gassack (Airbag) und/oder einen Gurtstraffer handeln. Wirkverbindung in diesem Zusammenhang bedeutet, daß durch das Zündelement 14 eine nicht im einzelnen dargestellte Treibladung aktivierbar ist, die die für das Aufblasen des Gassacks benötigten Gasmengen erzeugt. Bei dem Zündelement 14 seinerseits handelt es sich vorzugsweise um sogenannte Zündpillen, die durch Stromfluß aufheizbar sind. Dieser Stromfluß durch das Zündelement 14 wird durch Schließen des Schaltelementes 11 bewirkt, der seinerseits über einen dritten Ausgangsanschluß des Steuergerätes 10 ansteuerbar ist.

In Fig. 2 sind Einzelheiten mehrerer Ausführungsbeispiele von Positionssensoren S2 dargestellt, die mit dem Steuergerät 10 verbunden sind. Diese Positionssensoren dienen, wie bereits schon erwähnt, zur Feststellung der Position des Fahrzeuginsassen 35 und/oder zur Feststellung der Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuginsassen 35 in Bezug auf die Fahrgastzelle des Fahrzeugs, wenn der Fahrzeuginsasse 35 infolge der auf ihn einwirkenden Kräfte beschleunigt wird. Ein erstes Ausführungsbeispiel eines Positionssensors S2 umfaßt mindestens je einen Lichtsender 30 und einen Lichtempfänger 31, die mindestens eine quer zur Fortbewegungsrichtung des Fahrzeuginsassen 35 verlaufende Meßstrecke begrenzen. Durch die Anordnung mindestens einer derartigen Meßstrecke, vorzugsweise jedoch mehrerer Meßstrecken dieser Art, kann vom Positionssensor S2 die jeweilige Position des Fahrzeuginsassen 35 meßtechnisch erfaßt werden. Werden mehrere derartiger optischer Meßstrecken entlang der möglichen Bewegungsbahn des Fahrzeuginsassen 35 angeordnet, dann kann durch eine Lagebestimmung vermittels mehrerer Meßstrecken und durch eine Zeitbestimmung während der Bewegung des Fahrzeuginsassen 35 von einer Meßstrecke zur anderen auf vergleichsweise einfache Art auch eine Bestimmung der Bewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeuginsassen in Bezug auf die als raumfest angenommene Fahrgastzelle durchgeführt werden. In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung umfaßt der Positionssensor S2 mindestens je einen Ultraschallsender 32 und Ultraschallempfänger 33, die derart in Bezug auf den Fahrzeuginsassen 35 angeordnet sind, daß die am Fahrzeuginsassen reflektierte Ultraschallenergie des Ultraschallsenders 32 auf den Ultraschallempfänger 33 gelangt. Auch dadurch ist eine einfache Bestimmung der Position des Fahrzeuginsassen 35 möglich. Ultraschallsender 32 und Ultraschallempfänger 33 sind in dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel räumlich getrennt dargestellt. Es ist jedoch ebenfalls möglich, beide Komponenten in einer einzigen Baugruppe 34 zusammenzufassen. Neben den zuvor beschriebenen Sensoren zur Positionsbestimmung sind weitere Sensoren alternativ einsetzbar, die beispielsweise als aktive bzw. passi-

ve Infrarotsensoren ausgebildet sind.

Als weitere Ausführungsbeispiele für den Positionssensor können Mikrowellen-Radar-Sensoren verwendet werden. Mit ihnen ist eine besonders rasche, d. H. nur kurze Auswertzeit benötigende, Erkennung der Präsenz, der Position und/oder der Bewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeug-Insassen relativ zur Fahrgastzelle möglich.

Der Positionssensor S2 wird in einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrichtung im Armaturenbrett des Fahrzeugs jeweils vor den Fahrzeuginsassen angeordnet. Diese Anordnung ist besonders montagefreundlich, da nur kurze Verbindungsleitungen zu dem Steuergerät 10 notwendig sind. In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann der Positionssensor S2 zweckmäßig in der Nackenstütze des jeweiligen Fahrzeugsitzes angeordnet sein. Dadurch läßt sich besonders gut feststellen, ob der jeweilige Fahrzeuginsasse in einer für die jeweilige Schutzfunktion des Sicherungsmittels optimalen Sitzposition, d. h. in engem Kontakt mit der Rückenlehne des Fahrzeugsitzes, sitzt.

Der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens und die Funktionsweise der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Einrichtung werden im folgenden auch unter Bezug auf das Diagramm gemäß Fig. 3 erläutert. Gemäß Fig. 3 beginnt das Verfahren mit dem Verfahrensschritt 100. Im Verfahrensschritt 101 wird zunächst mit dem Beschleunigungssensor S1 die Beschleunigung  $a$  gemessen, der das Fahrzeug ausgesetzt ist. Im Verfahrensschritt 102 wird geprüft, ob diese Beschleunigung  $a$  einen vorgebbaren Beschleunigungsgrenzwert  $a_G$  überschritten hat oder nicht. Im Verfahrensschritt 104 wird mit dem Positionssensor S2 die Position des Insassen 35 und/oder seine Relativgeschwindigkeit in Bezug auf die Fahrgastzelle meßtechnisch erfaßt. Im Schritt 105 wird überprüft, ob die vom Positionssensor S2 ermittelten Meßwerte auf eine Gefahr für den Insassen 35 hindeuten. Hinweise für eine Gefahrensituation können eine Vorverlagerung des Insassen, insbesondere eine Vorverlagerung seines Kopf- oder Oberkörperbereichs sein oder das Überschreiten eines vorgebbaren Grenzwertes der Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuginsassen 35 in Fahrtrichtung des Fahrzeugs. Die Position des Insassen 35 wird durch die oben schon beschriebenen Positionssensoren meßtechnisch erfaßt. Seine Relativgeschwindigkeit kann auf einfache Weise ebenfalls durch die Positionssensoren dadurch ermittelt werden, daß der Positionssensor S2 mehrere Positionswerte des Fahrzeuginsassen 35 erfaßt und daß zusätzlich die Zeit ermittelt wird, die von der Einnahme eines ersten Positionswertes bis zum zeitlich folgenden Positionswert verstreicht. Wenn nun festgestellt wird, daß die Position und/oder die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuginsassen und/oder das Ausgangssignal des Beschleunigungssensors S1 auf eine Unfallsituation hindeuten, wird vom Steuergerät 10 das Schaltelement 11 angesteuert und der Zündstromkreis geschlossen, mit der Folge, daß das Zündelement 14 durch Stromdurchgang erhitzt und aktiviert wird und damit die Sicherungsmittel 18 auslöst. Dieser Vorgang läuft im Verfahrensschritt 109 ab. Mit dem Verfahrensschritt 112 wird der zum Schutz des Fahrzeuginsassen 35 vorgesehene Ablauf abgeschlossen.

#### Patentansprüche

1. Schutzverfahren für Fahrzeuginsassen, bei dem Beschleunigungswerte des Fahrzeugs erfaßt und

nach dem Überschreiten eines vorgebbaren Beschleunigungsgrenzwertes die Fahrzeuginsassen schützende Sicherungsmittel (z. B. Airbag und/oder Gurtstraffer) aktiviert werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sitzposition des Fahrzeuginsassen (35) und/oder die Relativgeschwindigkeit ( $v_R$ ) des Fahrzeuginsassen (35) in Bezug auf die Fahr- 5  
gastzelle des Fahrzeugs meßtechnisch erfaßt werden, und daß die Sicherungsmittel (18) nur dann aktiviert werden, wenn bei Überschreiten des vor- 10  
gebbaren Beschleunigungsgrenzwertes ( $a_G$ ) die Sitzposition des Fahrzeuginsassen (35) von einer Sollposition abweicht und/oder die Relativgeschwindigkeit ( $v_R$ ) des Fahrzeuginsassen (35) einen vorgebbaren Grenzwert ( $v_G$ ) überschreitet. 15

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage des Oberkörpers des Fahrzeuginsassen (35) erfaßt wird.

3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 oder 2, mit einem 20  
Beschleunigungssensor, einem Steuergerät zur Auswertung der Signale des Beschleunigungssensors und mit Sicherungsmitteln zum Schutz des Fahrzeuginsassen, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung mindestens einen Positionssensor 25  
(S2) zur Feststellung der Sitzposition des Fahrzeuginsassen (35) umfaßt.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionssensor (S2) mindestens je einen Lichtsender (30) und einen Lichtempfänger 30  
(31) umfaßt, die mindestens eine quer zur Fortbewegungsrichtung des Fahrzeuginsassen (35) verlaufende Meßstrecke begrenzen.

5. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionssensor (S2) mindestens 35  
je einen Ultraschallsender (32) und Ultraschallempfänger (33) umfaßt, die derart in Bezug auf den Fahrzeuginsassen (35) angeordnet sind, daß die am Fahrzeuginsassen reflektierte Ultraschallenergie des Ultraschallsenders (32) auf den Ultraschallemp- 40  
fänger (33) gelangt.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionssensor (S2) mindestens je einen Mikrowellenradarsender (32) und Mikrowellenradarempfänger (33) umfaßt, 45  
die derart in Bezug auf den Fahrzeuginsassen angeordnet sind, daß die am Fahrzeuginsassen reflektierten Radarwellen des Mikrowellenradarsenders (32) auf den Mikrowellenradarempfänger (33) gelangen. 50

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionssensor (2) im Armaturenbrett des Fahrzeugs angeordnet ist.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, 55  
dadurch gekennzeichnet, daß der Positionssensor (2) in der Nackenstütze des Fahrzeugsitzes angeordnet ist.

FIG. 1

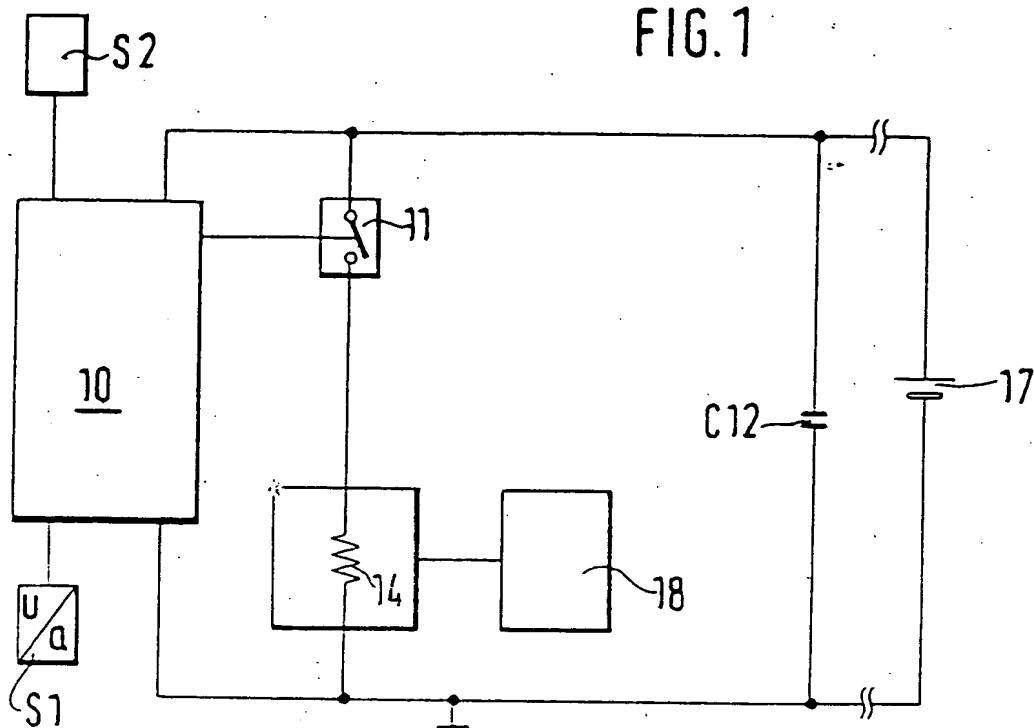


FIG. 2

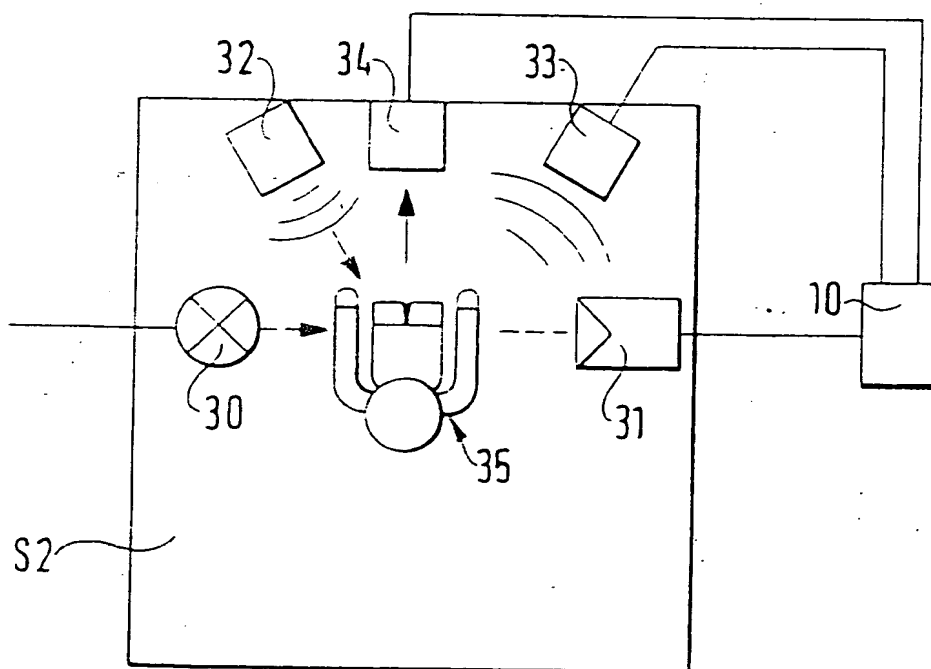


FIG. 3

